

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **64-076682**

(43)Date of publication of application : **22.03.1989**

(51)Int.Cl.

**H01M 8/24**

(21)Application number : **62-230980**

(71)Applicant : **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(22)Date of filing : **17.09.1987**

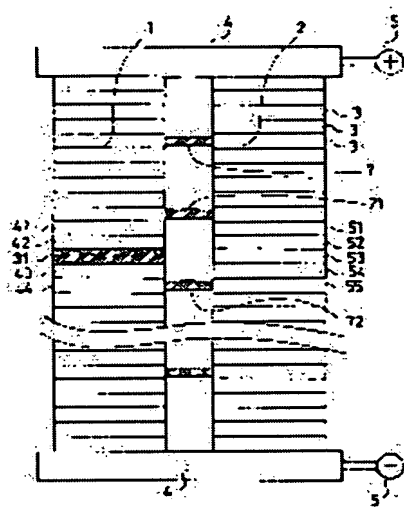
(72)Inventor : **MITSUBA KENRO  
SHIODA HISASHI  
MURAHASHI TOSHIAKI  
HIRATA IKUYUKI**

## (54) FUEL CELL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent a trouble from affecting other assembled cells when the trouble occurs on part of assembled cells by providing current bypasses between assembled cells connected in parallel electrically.

**CONSTITUTION:** Current bypasses are provided between assembled cells connected in parallel electrically. When one unit cell 31 in an assembled cell A1 is damaged, the total of the output voltage of five unit cells 41 ~ 44 is made smaller than the total of the output voltage of five unit cells 51 ~ 55 of an assembled cell B2 due to the reduction of the output voltage of the unit cell 31. The current is partially detoured from the assembled cell A1 to the assembled cell B2 via a current bypass 72 so as to compensate the difference of the output voltage, and the detoured current is returned from the assembled cell B2 to the assembled cell A1 via a current bypass 71. The imbalance of the cell density between the assembled cell A1 and the assembled cell B2 is not affected to the whole and can be limited to the minimum.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

**BEST AVAILABLE COPY**

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開  
 ⑫ 公開特許公報(A) 昭64-76682

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>  
 H 01 M 8/24

識別記号 庁内整理番号  
 Z-7623-5H

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月22日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池

⑯ 特 願 昭62-230980

⑰ 出 願 昭62(1987)9月17日

⑱ 発 明 者 光 田 賢 朗 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
 中央研究所内

⑲ 発 明 者 塩 田 久 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
 中央研究所内

⑳ 発 明 者 村 橋 俊 明 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
 中央研究所内

㉑ 発 明 者 平 田 郁 之 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
 中央研究所内

㉒ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
 ㉓ 代 理 人 弁理士 曾我 道照 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

燃料電池

2. 特許請求の範囲

(1) 電気的に並列に接続された集合電池間に、電流迂回路を設けたことを特徴とする燃料電池。

(2) 上記電流迂回路に電流計を設けたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の燃料電池。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は燃料電池の電気的接続に関するものである。

〔従来の技術〕

周知の通り、燃料電池は、対向して配置された燃料電極と酸化剤電極の間に電解質を保持した電解質マトリックスを介在させ、燃料電極および酸化剤電極にそれぞれ燃料および酸化剤を供給して運転される一種の発電装置である。

燃料電池には、①カルノーサイクルの制約がなく高い効率が期待できる、②電池作動温度に近い

比較的高温の有効利用が容易な特徴が得られる、

③出力を変えても効率はあまり変わらない、④負荷変動に対する応答性にすぐれているなどの利点があり、都市内もしくは都市近郊に配電用発電所の規模で分散配置する、あるいは火力発電所の代替発電装置とするなどの利用形態が考えられている。

燃料電池は用いられる電解質の種類によつてアルカリ型、リン酸型、熔融炭酸塩型などに分類されるが、このうちリン酸型は再世代と呼ばれ最も開発が進んでおり、すでに実用程度での試運転が行われている。

燃料電池は、単電池あたりの出力電圧が1V弱と低い為、単電池(シングルセル)を多数積層して集合電池(スタック)を構成し、さらに即電池(モジュール)、列電池といった階層色によりニーズに合わせた発電出力を得るようになっていく。階層性の定義については、オール社発行の“燃料電池とその応用”小冊、野崎共著の49頁に詳しく記載されている。

## 特開昭64-76682(2)

収蔵された燃料電池の従来例としては特開昭60-44999号公報に開示されたものがある。

収蔵された燃料電池の電気的な接続方法は、例えば並列に接続された集合電池をさらに複数個並列に接続するなどの方法が用いられている。しかし、オーム社発行の「燃料電池とその応用」小澤、野間共著の88頁に記述されているように、例えば分散発電用4.5 MW モジュールが、450個の単電池を集積した集合電池8個、つまり9000個の単電池で組立ててつくられるとして、単電池の1個が故障した場合、もしこの1個の単電池をうまく遮断することができれば、ほかの449個の電池の電圧を1/450、すなわち約0.2%上げればよい。しかし、単電池1個の故障が回路を開くような形で起これば、モジュール全体が故障したこととなるものである。すなわち、1個の単電池に対して極めて高い信頼性が要求される。

従来の燃料電池の問題点をもう少し詳しく説明するために簡単なモデルを考えてみる。

第2図は、従来の集合電池8個を並列に接続し

た状況をわかりやすく示したモデル図である。図において、(1)は450個の単電池(3)、(3)・・・を集積した集合電池A、(2)は同じく450個の単電池(4)、(4)・・・を集積した集合電池B、(4)は集合電池AとBを電気的に並列に接続する回路、(6)は外部出力端子である。

通常、集合電池AとBには、別々に空気及び燃料ガスが供給されるが、それらの反応ガスの量はシステムの効率を上げるために、集合電池AとBそれぞれについて空気利用率80～70%、燃料ガス利用率75～80%といった高利用率で供給される。従つて、電流密度の定格値が200 mA/cm<sup>2</sup>とすれば、集合電池AとBのいずれに対しても250 mA/cm<sup>2</sup>まで負荷をとれるだけの反応ガスは供給されていない。しかるに、もし、集合電池A(1)の性能に支障をきたし集合電池A(1)の出力電圧が低下すれば、集合電池AとBを流れる電流比率が変化し、例えば、集合電池A(1)が150 mA/cm<sup>2</sup>、集合電池B(2)が250 mA/cm<sup>2</sup>の負荷になることは当然起こりうる。このような事象に至

れば、当然のことながら発電システムは停止せざるを得なくなる。

また、集合電池A(1)の中の1個の単電池(31)において、腐食や著しいクロスオーバーなどによる決定的なダメージがあると、その単電池(31)で回路を開くような形での故障となり、集合電池A(1)にはほとんど電流が流れなくなり、集合電池B(2)には450 mA/cm<sup>2</sup>近い負荷がかかることになる。しかしながら、それだけの反応ガスは集合電池B(2)に供給されていないので、過負荷により集合電池B(2)について腐食などのダメージを受け発電システムを停止せざるを得なくなる。また、発電システムを再開するためには、その単電池(31)を取り換えるか、短絡させる必要があるが、すでに集合電池B(2)にもダメージがおよんでいることも考えられ、再開までに長期間の検査や修理が必要となる。

先に述べた4.5 MW モジュールの例で、集合電池が8個もの数で構成されているので、集合電池内での故障の影響をできるだけ多くの集合電池

に分散させ、ダメージを小さくしようとする考え方があつた。しかし、これも確率の問題であり、集合電池内での故障の件数が増加すれば、やはり先に述べたように発電システムを停止させるか、全体の負荷を大幅に低下(例えば100 mA/cm<sup>2</sup>)せざるを得なくなる。

また、分散型の100 kW～500 kWレベルの発電システムでは、コンパクト化の問題や効率の面から集合電池の数は8～6個が上限である。従つて、集合電池内での故障の影響は大出力の発電システムに比べてはるかに大きくなる。

(発明が解決しようとする問題点)

従来の燃料電池は以上のように構成されているので、集合電池の一部に故障が起きた場合、この集合電池と並列に接続された他の集合電池にダメージを与え、発電システムを停止せざるを得なくなるなどの問題点があつた。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、集合電池の一部に故障が起きた場合にも、そのダメージをできるだけこの集合

## 特開明64-76682(3)

電池と並列に接続させた他の集合電池に波及させずに運転することのできる燃料電池を有することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る燃料電池は、電気的に並列に接続された集合電池間、電流迂回路を設けたものである。

〔作用〕

この発明における、電気的に並列に接続された集合電池間の電流迂回路は、故障した単電池の近傍で、集合電池間の電流の迂回を行なうことにより、故障した単電池のある集合電池とこれと並列に接続された他の集合電池との電流密度のアンバランスを全体では波及させずに、最小限にとどめることができ、ダメージを最小限にとどめて運転することができる。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を図について説明する。第1図は集合電池3個を並列に接続した本発明の燃料電池を示すモデル図である。図において、

つて、単電池(41)、(42)、(43)、(44)と(44)の6セルの電流密度が低下し、単電池(51)、(52)、(53)、(54)と(55)の6セルの電流密度が上昇する。

しかし、集合電池A(1)の単電池(41)よりも上の単電池(3)、(3)・・・及び単電池(44)よりも下の単電池(3)、(3)・・・と集合電池B(2)の単電池(51)よりも上の単電池(8)、(8)・・・及び単電池(55)よりも下の単電池(8)、(8)・・・では電流密度の変化は起こらない。従つて集合電池A(1)では単電池(41)から(44)までの6セル(ブロック)で電流密度が減少しただけで、反応ガスの消費量はたとえ単電池(41)から(44)まで電流が全く流れなくなつても、450セル分の6セルすなわち15%低下するにすぎない。同様に集合電池B(2)では単電池(51)から(55)までの6セル(ブロック)で電流密度が増加するだけで、反応ガスの消費量は最大1%増加するだけなので、過負荷による腐食などのダメージを受けない。

従つて、集合電池A(1)の一部に故障が起きた場合にも、そのダメージをこの集合電池A(1)と

(1)～(5)は従来の集合電池における各付号と同じものであり、(7)、(71)、(72)は集合電池A(1)と集合電池B(2)の間に設けられた電流迂回路であり、単電池(3)・・・の6セルおきに設けられている。電流迂回路(7)、(71)、(72)は、集合電池A(1)と集合電池B(2)のそれぞれ同一極高電位側のセパレータ(図示せず)間を複数の銅線で接続することにより形成されている。

第1図の実施例において、集合電池A(1)の中の1個の単電池(51)に腐食や著しいクロスオーバーなどによる決定的なダメージがあつた場合、その単電池(51)での出力電圧の低下により単電池(41)、(42)、(43)、(44)と(44)の6セルの出力電圧の合計は、集合電池B(2)の単電池(51)、(52)、(53)、(54)と(55)の6セルの出力電圧の合計よりも小さくなる。そこで、その出力電圧の差を補償するように、電流は、電流迂回路(72)を通じて集合電池A(1)から集合電池B(2)へ一巡迂回し、迂回した電流は電流迂回路(71)を通じて集合電池B(2)から集合電池A(1)へ戻る。従

並列に接続された集合電池B(2)にできるだけ波及させずに運転することができる。

なお、電流迂回路(71)と(72)を流れる電流量は、単電池(41)から(44)までの6セル(ブロック)の合計電圧と単電池(51)から(55)までの6セル(ブロック)の合計電圧との差及び電流迂回路(71)と(72)を流れるための電気抵抗とによつて決まり、電気抵抗が大きければ電流迂回路(71)と(72)を通じて電流が充分に迂回できない場合も考えられる。この場合、さらにその外部の電流迂回路(7)を通じて残りの電流が迂回して電圧差を補償しようとし、上下の6セル(ブロック)でその分電流密度の変化が起こるが、外部の6セル(ブロック)になるほど変化が小さくなる。従つて、電流迂回路(7)、(71)、(72)での電気抵抗はできるだけ小さい方が望ましいが、ある程度大きな電気抵抗をもつたもので電流迂回路を形成したとしても本発明の効果が得られる。

電流迂回路(7)、(71)、(72)の構成手段としては、例えば、リン酸型燃料電池などで用いられる単電

## 特開昭54-76682(4)

燃料セルごとの比較的厚さの厚い冷却板や冷却管を接続位置としてもよく、硝酸炭酸塩極微料電池などで用いられるステンレスのセパレータを接続位置としてもよく、単電池級セルごとで設けられることの多い電圧端子などを用いてもよい。また、セパレータの一部を集合電池間で共有しても、十分に電気抵抗の小さな電流迂回路となりうる。

電流迂回路は、単電池10セルごとでも100セルごとでもよいが、できるだけ少ないセル数間に設けた方が単電池の故障に対する耐性が大きく、より多くの故障数にも耐えることができる。しかし、単電池2〜8セルとあまりに少ないセル数間に設けても、結線がふえることによるコスト高をまねく恐れがある。従つて、単電池5〜20セルごとに設けるのが望ましい。

なお、電流迂回路に電流計を設けて電流を測定すれば、電流の向きと電流量から故障の位置と程度を推定する情報として活用することができる効果がある。

また、上記実施例では2つの集合電池間に電流

迂回路を設けた場合を示したが、さらに多くの集合電池間において電流迂回路を設けても、より多くの効果が期待できる。

## 〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、電気的に並列に接続された集合電池間に、電流迂回路を設けたので、故障した単電池の近傍で集合電池間の電流の迂回を行なうことにより故障した単電池のある集合電池のこれと並列に接続された他の集合電池との電流密度のアンバランスを全体に波及させずに最小限にとどめることができ、燃料電池のダメージを最小限にとどめてその運転を行なうことができる効果がある。

## 4. 図面の簡単な説明

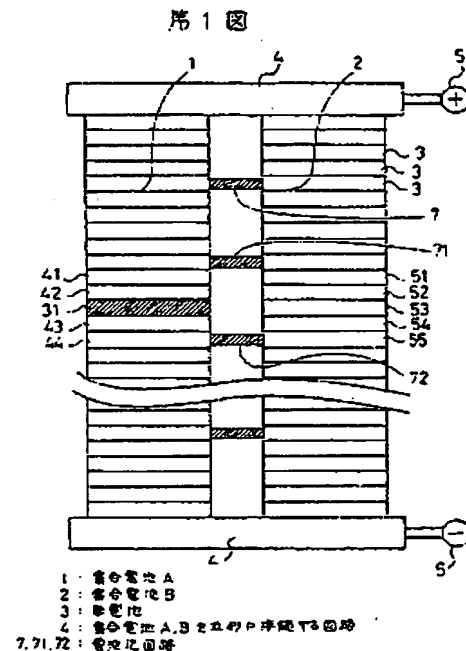
第1図はこの発明の一実施例による燃料電池の電気的接続を示すモデル図、第2図は従来の燃料電池の電気的接続を示すモデル図である。

(1)は集合電池A、(2)は集合電池B、(3)は単電池、(4)は集合電池AとBを電気的に並列に接続する回路、(7)、(71)、(72)は電流迂回路であ

る。

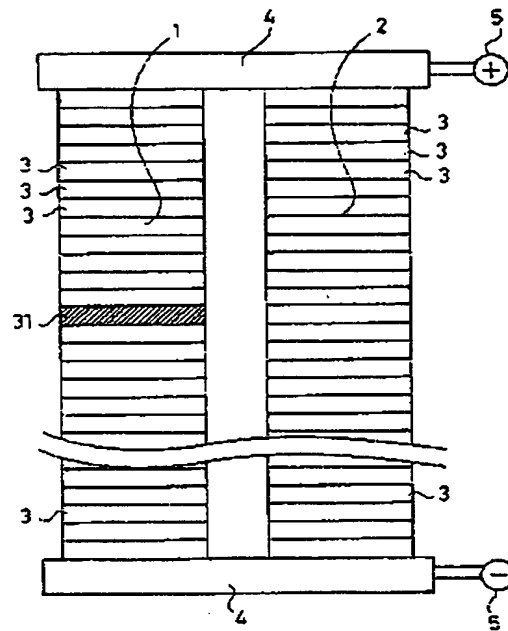
なお、図中、同一符号は同一、又は相当部分を示す。

代理人 吉 我 道 郎



特開昭64-76682 (B)

第 2 圖



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**